



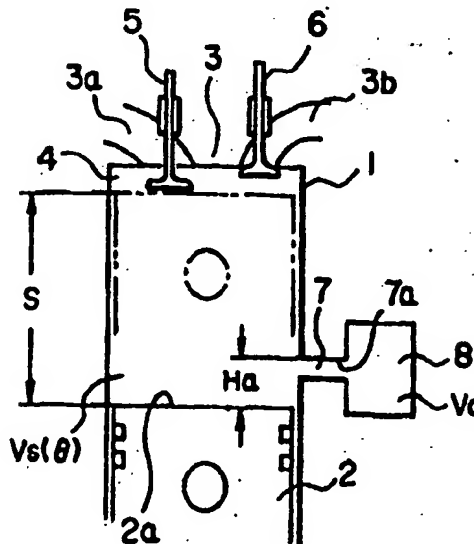
(51) 国際特許分類 F02B 21/00		A1	(11) 国際公開番号 WO95/18294
		(43) 国際公開日 1995年7月6日(06.07.95)	
(21) 国際出願番号 PCT/JP94/02215		(74) 代理人 弁理士 橋爪良彦(HASHIZUME, Yoshihiko) 〒107 東京都港区赤坂二丁目3番6号 小松ビル8階内 Tokyo, (JP)	
(22) 国際出願日 1994年12月26日(26.12.94)		(81) 指定国 DE, GB, JP, US.	
(30) 優先権データ 特願平5/35109 1993年12月28日(28.12.93) JP 特願平6/194767 1994年07月27日(27.07.94) JP		添付公開書類 国際調査報告書	
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社小松製作所 (KABUSHIKI KAISHA KOMATSU SEISAKUSHO)[JP/JP] 〒107 東京都港区赤坂二丁目3番6号 Tokyo, (JP)			
(72) 発明者：および (75) 発明者／出願人 (米国についてのみ) 石原式(ISHIHARA, Takeshi)[JP/JP] 小沢吾道(OZAWA, Godon)[JP/JP] 〒323 栃木県小山市横倉新田400 株式会社小松製作所 小山工場内 Tochigi, (JP)			

(54) Title : MILLER CYCLE ENGINE

(54) 発明の名称 ミラーサイクルエンジン

(57) Abstract

A miller cycle engine which is simple in construction, and provides a low compression ratio and a high expansion ratio, thereby making it possible not only to improve the thermal efficiency and exhaust emissions of the engine but also to clean exhaust gas and prevent an increase in blow-by amount. To this end, a volume chamber (8) communicating with a cylinder chamber (4) at a position a predetermined distance (H_a) above the bottom dead center of the stroke of a piston (2) is provided, and the volume chamber (8) restrains a pressure increase in the cylinder chamber (4) at the beginning of a compression stroke. In addition, a pressure piston ring (32) is disposed at the skirt portion of piston (10) for preventing fresh air and exhaust gas accumulating in said volume chamber (8) from leaking into a crank case (13).



BEST AVAILABLE COPY

(57) 要約

本発明は、ミラーサイクルエンジンであって、簡単な構造で、低圧縮比、高膨張比を得てエンジンの熱効率及び排ガスエミッションの改善ができ、また排気ガス浄化とブローバイ量の増加防止ができる。このために、ピストン(2)のストロークの下死点より所定の上方位置(Ha)でシリンダ室(4)に連通するボリューム室(8)を設け、ボリューム室(8)が、圧縮行程初期にシリンダ室(4)の圧力上昇を抑制する。また、ピストン(10)のスカート部に圧力ピストンリング(32)を配設し、ボリューム室(8)に溜まった新気と排気ガスとのクランクケース(13)内への漏洩を防止する。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を特定するために使用されるコード

AM	アルメニア	EE	エストニア	LK	スリランカ	RU	ロシア連邦
AT	オーストリア	ES	スペイン	LR	リベリア	SD	スーダン
AU	オーストラリア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SE	スウェーデン
BB	バルバドス	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SG	シンガポール
BE	ベルギー	GA	ガボン	LV	ラトヴィア	SI	スロヴェニア
BF	ブルキナ・ファソ	GB	イギリス	MC	モナコ	SK	スロヴァキア共和国
BG	ブルガリア	GE	グルジア	MD	モルドバ	SN	セネガル
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	SZ	スワジランド
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	ML	マリ	TD	チャード
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TG	トーゴ
CA	カナダ	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	TJ	タジキスタン
CF	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	MW	マラウイ	TM	トルクメニスタン
CG	コンゴ	IT	イタリア	MX	メキシコ	TT	トリニダード・トバゴ
CH	スイス	JP	日本	NE	ニジェール	UA	ウクライナ
CI	コート・ジボアール	KE	ケニア	NL	オランダ	UG	ウガンダ
CM	カメルーン	KG	キルギスタン	NO	ノルウェー	UZ	ウズベキスタン共和国
CN	中国	KR	朝鮮民主主義人民共和国	NZ	ニュージーランド	VN	ヴェトナム
CZ	チェコ共和国	KZ	大韓民国	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	LI	カザフスタン	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク		リヒテンシュタイン	RO	ルーマニア		

明 細 書

ミラーサイクルエンジン

技 術 分 野

本発明は、ミラーサイクルエンジンに係わり、特に、シリンダ室に連通するボリューム室を設けるミラーサイクルエンジンに関する。

背 景 技 術

従来、ミラーサイクルのエンジンについては、吸気バルブを早く閉じて行う方法（例えば、日本特開昭55-148932号公報参照）と、吸気バルブを遅く閉じて行う方法（例えば、日本特開平2-123244号公報参照）とが行われている。図11の指圧線図に示すような吸気バルブを早く閉じて行う方法は、吸気行程（a-b-c間）、圧縮行程（c-b-d間）、膨張行程（e-f間）、および排気行程（g-b-a間）の間で、吸気行程中に吸気バルブを早く閉じて、吸気行程後半（b-c間）を膨張させて行っている。

また、図12に示すような吸気バルブを遅く閉じて行う方法は、吸気行程（h-i-j間）、圧縮行程（j-i-k間）、膨張行程（m-n間）、および排気行程（j-i-h間）の間で、吸気行程中に吸気バルブを遅く閉じて、圧縮行程初期（j-i間）に吸気圧を逃がして行っている。この遅く閉じて行う方法では、圧縮行程中に吸気バルブを開いておいて、圧縮せずの行程を設け、ピストンの上昇とともに、吸入された空気の一部を吸気マニホールドへ逆流させて、実質的に圧縮比を下げるようにしている。さらに、この方法において、吸気側にスクリー型コンプレッサを用いて、シリンダ室内に十分に空気を供給し、その内から一部を吸気マニホールドへ逆流させることが知られている。

しかしながら、上記従来のミラーサイクルエンジンでは、可変バルブタイミング装置を用いて、吸気バルブを早閉じしたり、遅閉じしたり、又はロータリバル

ブ装置を用いて早閉じしていたが、両者共構造が複雑で耐久性が劣る問題があった。

発 明 の 開 示

本発明は、かかる従来技術の欠点を解消するためになされたもので、シリンダ室に連通するボリュウム室を設けるだけの簡単な構造で、安価なミラーサイクルエンジンを提供することを目的とする。

本発明に係るミラーサイクルエンジンは、ピストンのストロークの下死点より所定の上方位置でシリンダ室に連通するボリュウム室を設け、このボリュウム室が、圧縮行程の初期にシリンダ室の圧力上昇を抑制することを特徴とする。このシリンダ室とボリュウム室とを連通する通路に、開閉弁を設けてもよい。しかも、この開閉弁に接続するコントローラを備え、コントローラが開閉弁の開閉を制御するとしてもよい。また、ボリュウム室の容積は、可変の容積としてもよい。このボリュウム室は、ソレノイド、ピストン又はアクチュエータ等の可変機構を備え、可変機構がボリュウム室の容積を可変にしてもよい。しかも、この可変機構に接続するコントローラを備え、コントローラがボリュウム室の容積を制御してもよい。さらに、コントローラに接続するエンジン回転センサーとエンジン燃料噴射ポンプのラック位置検出センサーとを備え、測定したエンジン回転数とラック位置とをコントローラに入力してもよい。以上の構成において、ピストンのスカート部に圧力ピストンリングを配設し、この圧力ピストンリングが、圧縮行程初期にボリュウム室に溜まった新気と排気行程初期にボリュウム室に溜まった排気ガスとのクランクケース内への漏洩を防止するとしてもよい。

かかる構成によれば、シリンダ室に連通するボリュウム室を設けることで、圧縮行程初期において、ボリュウム室の容積を用いてシリンダ室の圧力上昇を低く抑える。しかも、ピストンが所定のストローク分を上昇すると、ボリュウム室に連通するシリンダ室の穴を塞いで、シリンダ室の圧力を所定の値に上昇させる。従って、ボリュウム室が圧力上昇を抑制するので、所定の圧力を低い値とするこ

とが可能であり、実質的に圧縮比を低くしている。これにより、簡単な構造でシリンダ室に吸入された空気が全部活用できるため、エンジン出力は、シリンダ容積に相当する低圧縮比、高膨張比の出力が得られて、エンジンの熱効率を改善することができる。また、ボリュウム室を可変にすることにより、エンジン回転速度に応じたミラーサイクルの制御が可能になるとともに、さらに高出力が得られる。

また、ピストンスカート部に圧力ピストンリングを設けたため、圧縮行程初期にボリュウム室に溜めた新気がクランクケースに漏れることがなく、膨張行程後期に十分な量の新気がシリンダ室に噴出し、燃焼ガスを攪拌して酸化を促進する。これにより、排気ガスを浄化するとともに、新気や排気ガスがクランクケース内に洩れることがないので、ブローバイ量の増加を防止できる。

図面の簡単な説明

- 図1は本発明の第1実施例に係るミラーサイクルエンジンの要部概念図、
図2は本発明に係るミラーサイクルエンジンの4サイクルのディーゼルエンジンの指圧線図、
図3は本発明の第2実施例に係るミラーサイクルエンジンの要部概念図、
図4は第2実施例でのエンジン回転数 R と平均有効圧力 P_{me} との関係を示す図表、
図5は本発明の第3実施例に係るミラーサイクルエンジンの要部概念図、
図6は第3実施例におけるエンジン回転数 R (rpm)、平均有効圧力 P_{me} 及び限界最高爆発圧力 P_{max} の関係を示す図表、
図7は本発明の第4実施例に係るミラーサイクルエンジンのピストン上死点位置における要部概念図、
図8は第4実施例に係るミラーサイクルエンジンのピストン下死点位置における要部概念図、
図9は第4実施例に係る圧縮行程初期の状態を示す概念図、

図 10 は第 4 実施例に係る膨張行程後期の状態を示す概念図、

図 11 は従来技術に係るミラーサイクルエンジンの吸気バルブ早閉じ式 4 サイクルディーゼルエンジンの指圧線図、

図 12 は従来技術に係るミラーサイクルエンジンの吸気バルブ遅閉じ式 4 サイクルディーゼルエンジンの指圧線図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明に係るミラーサイクルエンジンについて、好ましい実施例を添付図面に従って以下に詳述する。

図 1 は、本発明のミラーサイクルエンジンの第 1 実施例を示すエンジンの一部の概念図である。図 1 において、シリンダライナー 1 の中にピストン 2 が枢密に挿入され、図示しないクランクシャフトの回転により、上下に所定のストローク S だけ摺動する。シリンダライナー 1 の上方端にはエンジンヘッド 3 が配設され、ピストン 2 とエンジンヘッド 3 とにより、シリンダ室 4 が形成されている。エンジンヘッド 3 には吸気管 3 a と排気管 3 b が設けられ、吸気管 3 a のシリンダ室 4 との連絡口には茸型の吸気バルブ 5 が、また、排気管 3 b のシリンダ室 4 との連絡口には茸型の排気バルブ 6 が、夫々配設されている。シリンダライナー 1 の所定の位置、即ち、ピストン 2 の所定のストローク S の下方端の下死点より所定の上方の位置に、連絡穴 7 が形成され、連絡穴 7 には所定のボリューム室 8 が配設されている。

上記構成における作動について、本発明の 4 サイクルのディーゼルエンジンの指圧線図を示す図 2 により説明する。図 2 は、吸気行程 (L1 - L2 間)、圧縮行程 (L2 - L3 - L4 間)、膨張行程 (L5 - L6 間)、および排気行程 (L2 - L1 間) を示し、圧縮行程に入ると吸気バルブ 5 は閉じており、かつ、圧縮行程初期 (L2 - L3 間) ではボリューム室 8 の容積を用いて圧力上昇を低く抑えている。

即ち、図 1 に示すように、クランクシャフトの回転角度 θ により変化 (ストロ

ークSの変化)するシリンダ室4の行程容積を $V_s(\theta)$ 、ボリューム室8の容積を V_d とすると、圧縮開始から、ピストン2の上端面2aが連絡穴7の上端面7aを塞ぐ位置にくる迄の圧縮行程初期(距離 H_a)では、シリンダの行程容積 V は、行程容積 $V_s(\theta)$ とボリューム室8の容積 V_d と加えたものである。次に、ピストン2の上端面2aが連絡穴7の上端面7aを塞いだ後、さらにピストン2が上昇する圧縮行程(以下、圧縮行程後半という。)では、シリンダの行程容積 V は、シリンダ室4の行程容積 $V_s(\theta)$ のみとなる。

従って、圧縮行程におけるシリンダ室4の圧力 P とシリンダの行程容積 V との積を一定とすると、圧縮行程初期では、シリンダの行程容積 $V(=V_s(\theta) + V_d)$ が大きいので、シリンダの行程容積 V の変化率に対し、圧力 P の変化率を小さくできる。これにより、圧力上昇を低く($L2 - L3$ 間)抑えることができる。一方、圧縮行程後半では、シリンダの行程容積 $V(=V_s(\theta))$ は小さいので、シリンダの行程容積 V の変化率に対し、圧力 P の変化率が大きくできる。従って、圧力上昇が大きく($L3 - L4$ 間)なり、十分な圧縮圧力 P_a を得ることができる。このような行程では、シリンダ室4に吸入された空気は、吸気側に逃がしたり、吸気バルブ5を早閉じして膨張させたりすることがない。従って、圧縮行程初期にボリューム室8に溜めた新気が、膨張行程後期にボリューム室8よりシリンダ室4に噴出し、燃焼ガスを攪拌し、燃焼ガスの酸化を促進し、排気ガスの浄化に役立つ。また、上記本実施例の圧縮圧力 P_a は、図11に示す従来の圧縮圧力 P_o と同様に、低い圧力となるので、低い圧縮比にすることができる。

以上のように、本実施例では、低圧縮比、高膨張比が得られ、エンジンの熱効率及び排ガスエミッションが改善できる。

次に、本発明のミラーサイクルエンジンに係る第2実施例につき図面を参照して説明する。なお、第1実施例と同一部品には同一符号を付して、説明は省略する。

図3は、本実施例のエンジン要部を示し、シリンダ室4とボリューム室8とを

連絡する通路 11 には、開閉する電磁バルブ 12（開閉弁）が配設されている。この電磁バルブ 12 は、コントローラ 13 に接続される。また、コントローラ 13 には、図示しないクランクシャフト等に付設されてエンジン回転数を測定するエンジン回転センサー 14 と、シリンダ室 4 に燃料を噴射する噴射ポンプのラック位置を検出するラック位置検出センサー 15 が接続されている。

上記構成における作動について、図 4 に示すエンジン回転速度 R (rpm) と平均有効圧力 P_{me} との関係、及び図 3 で説明する。図示しないアクセルペダル等からの指令により、燃料噴射ポンプのラック位置が設定され、このラック位置をラック位置検出センサー 15 が検出する。また、エンジンの回転数を、エンジン回転センサー 14 により測定する。前記のラック位置検出センサー 15 およびエンジン回転センサー 14 からの信号がコントローラ 13 に送られ、コントローラ 13 は、両信号より平均有効圧力 P_{me} を演算する。演算された平均有効圧力 P_{me} が所定以下のときには、電磁バルブ 12 を閉じるように指令信号を出力する。これにより、エンジン負荷が低いときには、通常のエンジンにて駆動し、エンジン負荷が高いときには、ミラーサイクルエンジンとなり、低圧縮比、高膨張比を得てエンジンの熱効率が改善できる。

次に、本発明のミラーサイクルエンジンに係る第 3 実施例につき図面を参照して説明する。なお、上記実施例と同一部品には同一符号を付して、説明は省略する。

図 5 は、本実施例のエンジン要部であって、シリンダライナー 1 の所定の位置に形成された連絡穴 7 には、可変容積のボリューム室 20 が配設されている。このボリューム室 20 は、シリンダ 21 と、シリンダ 21 に枢密に挿入されたピストン 22 と、ピストン 22 を移動するソレノイド 23 とから構成されている。このソレノイド 23 と接続するコントローラ 25 には、エンジンの回転数を測定するエンジン回転センサー 14 と、上記噴射ポンプのラック位置を検出するラック位置検出センサー 15 が接続されている。

上記構成における作動について、図 5 及び図 6 で説明する。エンジンを高出力

化するために、ターボチャージャやスーパーチャージャにより高過給化を図る場合、従来のミラーサイクルエンジンの限界最高爆発圧力 P_{max} は、図示の一点鎖線で示す出力の限界をうける。本実施例では、出力限界がこの一点鎖線の P_{max} 相当する場合、例えば、ピストン22が所定の容積を有する中間的な位置Wの場合、平均有効圧力 P_{me} は、実線の曲線になる。さらに、エンジンが低圧縮比、高膨張比を得てエンジンの熱効率の改善を必要とするときには、ピストン22は、さらに大きな所定の容積をもった図5の位置Vまで後退させる。これにより、同一 P_{max} で出しうる P_{me} は、点線の曲線の位置まで上昇し得る。

上記では、ピストン22を後退させ出力を変更する場合を説明したが、ピストン22を最前進させ、可変の容積のボリューム室20をゼロの容積にする位置、即ち、図5の位置Yとすることにより、通常のエンジンとして用いることができる。この制御は、第2実施例と同様な方法であり、燃料噴射ポンプのラックの位置及びエンジンの回転速度をコントローラ25に送り、コントローラ25は両信号より平均有効圧力 P_{me} を演算する。演算した平均有効圧力 P_{me} が所定以下のときには、ピストン22を最前進させて、ボリューム室20の容積をゼロにする。これにより、エンジン負荷が低いときには、通常のエンジンにて駆動し、エンジン負荷が高いときには、ピストン22を後退させことでミラーサイクルエンジンとなり、低圧縮比、高膨張比を得てエンジンの熱効率の改善ができる。以上のように、簡単な構造でミラーサイクルエンジンが得られる。

なお、上記実施例において、開閉弁12及び可変容積のボリューム室20の制御は、電磁ソレノイドを用いて行ったが、アクチュエータ、制御弁等を油圧、空圧等により制御する可変機構を用いても良い。

次に、本発明のミラーサイクルエンジンに係る第4実施例につき図面を参照して説明する。なお、上記実施例と同一部品には同一符号を付して、説明は省略する。

図7は、本実施例のミラーサイクルエンジンのピストン上死点位置状態を示し、クランクケース33と一体のシリンダライナ1の中には、ピストン10が枢密

に挿入されている。このピストン10は、上部には圧力ピストンリング31が装着され、スカート部には圧力ピストンリング32が装着されている。そして、ピストン10が上死点位置において、スカート部の圧力ピストンリング32は、連絡穴7の下端面7bより下方に位置している。

図8はピストン10が下死点位置にある場合を示しており、ピストン10は図示しないクランクシャフトの回転により、上下に所定のストロークSだけ摺動する。また、下死点位置において、ピストン10の上端面10aは、連絡穴7の下端面7bより下方に位置し、第1実施例と同様に、上端面7aとは距離Haである。

かかる構成による4サイクルのディーゼルエンジンの作動に関し、指圧線図は、第1実施例の指圧線図(図2)と基本的に同様であり、説明を省略する。次に、第1実施例とは異なるピストンリング32の作用について説明する。図9に示すように、ピストン10の圧縮行程初期において、シリンダ室4に吸い込まれた新気は、ピストン10の上端面10aが下死点から上昇して連絡穴7の上端面7aを過ぎるまで、実線の矢印のようにボリューム室8に溜められる。

そしてピストン10が上昇して圧縮し、つぎに燃料が燃焼し、膨張して膨張行程後期になり、ピストン10の上端面10aが連絡穴7の上端面7aを過ぎると、図10に示すように、ボリューム室8に閉じ込められていた新気は、矢印のようにシリンダ室4内に噴出し、燃焼ガスを攪拌して酸化を促進し、排気ガスの浄化に寄与する。この間、ボリューム室8とクランクケース33とは、図7に示したように、圧力ピストンリング32により遮断されているため、ボリューム室8の新気は漏洩することない。したがって膨張行程後期において、十分な量の新気がシリンダ室4内に噴出する。また、前記の新気や、排気行程初期にボリューム室8に溜まった排気が、クランクケース33に漏洩することがないため、ブローバイ量の増加を防止できるミラーサイクルエンジンが得られる。

産業上の利用可能性

本発明は、シリンダ室に連通するボリュウム室を設けるという簡単な構造により、低圧縮比、高膨張比を得てエンジンの熱効率及び排ガスエミッションの改善ができ、また排気ガス等を漏洩させないことにより、排気ガス浄化とブローバイ量の増加防止ができるミラーサイクルエンジンとして有用である。

請 求 の 範 囲

1. ピストンと、前記ピストンに接するシリンダ室とを備え、前記シリンダ室の圧力上昇を抑制してなるミラーサイクルエンジンにおいて、前記ピストンのストロークの下死点より所定の上方位置で前記シリンダ室に連通するボリューム室を設け、前記ボリューム室が、圧縮行程の初期に前記シリンダ室の圧力上昇を抑制することを特徴とするミラーサイクルエンジン。
2. 前記シリンダ室と前記ボリューム室とを連通する通路に、開閉弁を設けたことを特徴とする請求の範囲 1 記載のミラーサイクルエンジン。
3. 前記開閉弁に接続するコントローラを備え、前記コントローラが前記開閉弁の開閉を制御することを特徴とする請求の範囲 2 記載のミラーサイクルエンジン。
4. 前記ボリューム室の容積は、可変の容積であることを特徴とする請求の範囲 1 記載のミラーサイクルエンジン。
5. 前記ボリューム室は、ソレノイド、ピストン又はアクチュエータ等の可変機構を備え、前記可変機構が前記ボリューム室の容積を可変とすることを特徴とする請求の範囲 4 記載のミラーサイクルエンジン。
6. 前記可変機構に接続するコントローラを備え、前記コントローラが前記ボリューム室の容積を制御することを特徴とする請求の範囲 5 記載のミラーサイクルエンジン。
7. 前記コントローラに接続するエンジン回転センサーとエンジン燃料噴射ポン

ブのラック位置検出センサーとを備え、測定したエンジン回転数とラック位置とを前記コントローラに入力することを特徴とする請求の範囲 3 又は 6 のいずれかに記載のミラーサイクルエンジン。

8. 前記ピストンのスカート部に圧力ピストンリングを配設し、前記圧力ピストンリングが、前記圧縮行程初期に前記ボリューム室に溜まった新気と排気行程初期に前記ボリューム室に溜まった排気ガスとのクランクケース内への漏洩を防止することを特徴とする請求の範囲 1 ～ 7 のいずれかに記載のミラーサイクルエンジン。

FIG. 1

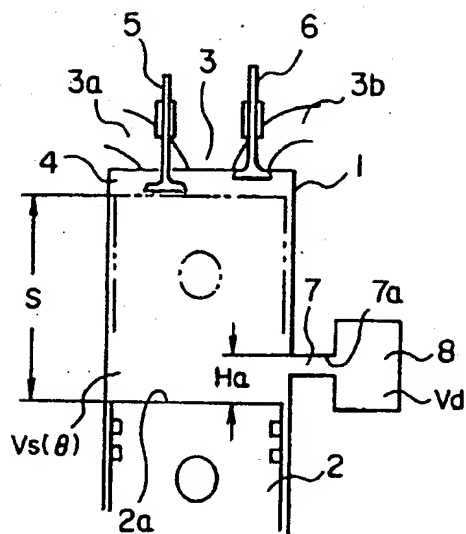
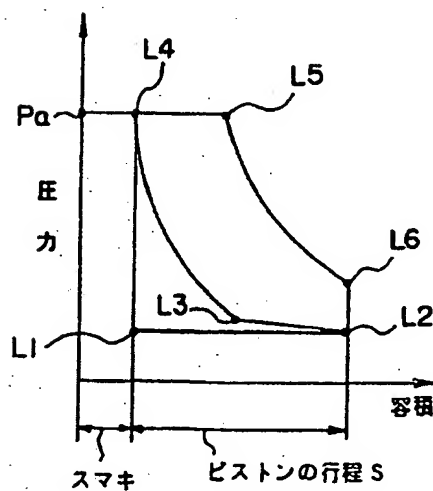


FIG. 2



2 / 6

FIG. 3

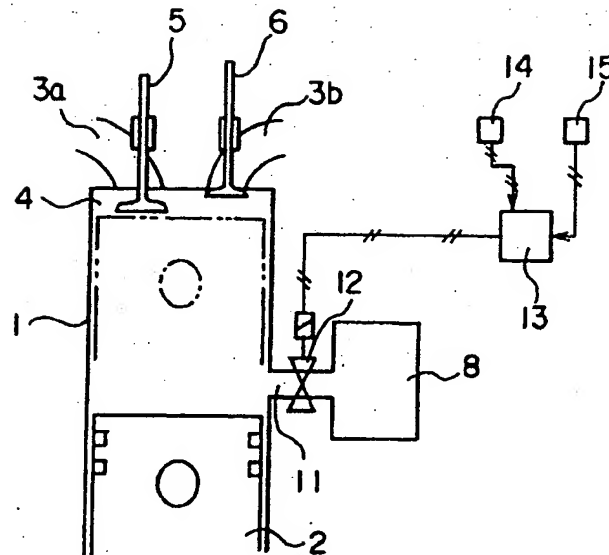
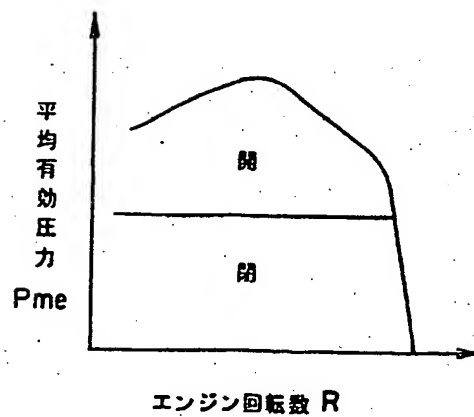


FIG. 4



3/6

FIG. 5

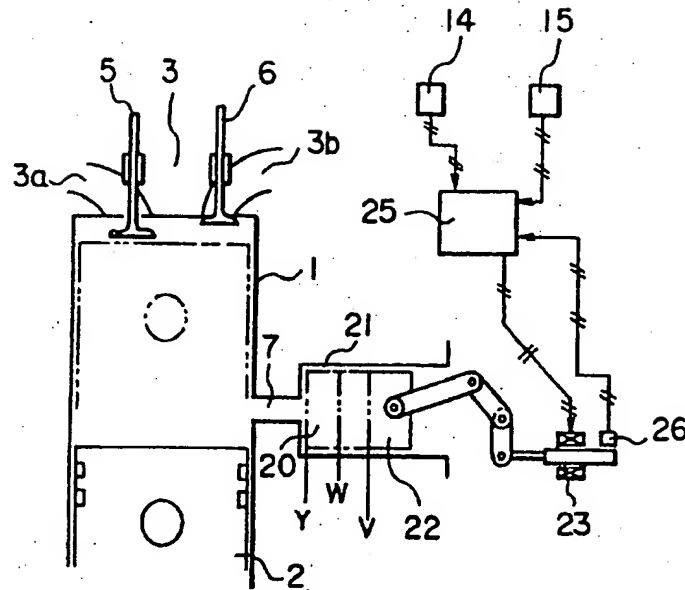
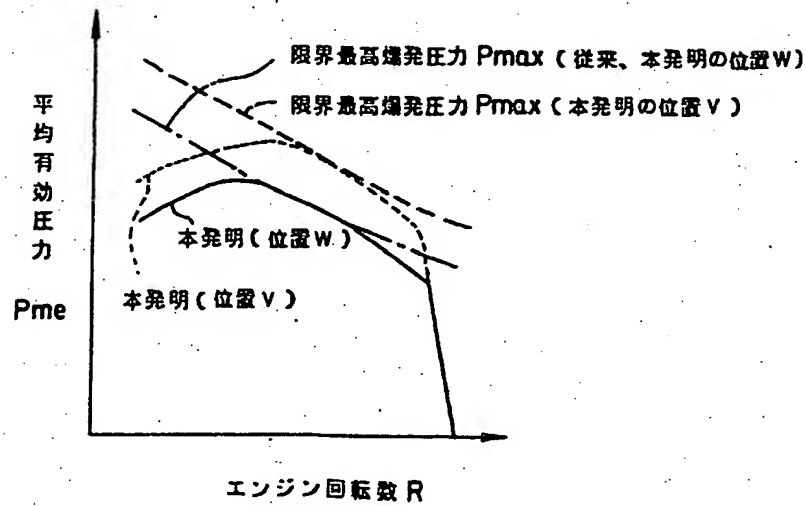


FIG. 6



4/6

FIG. 7

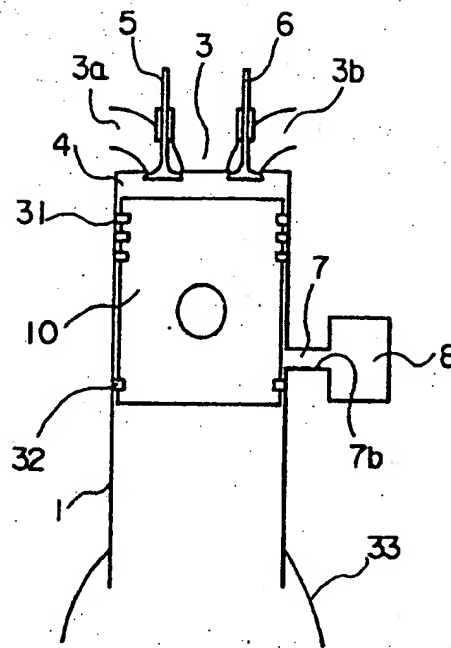
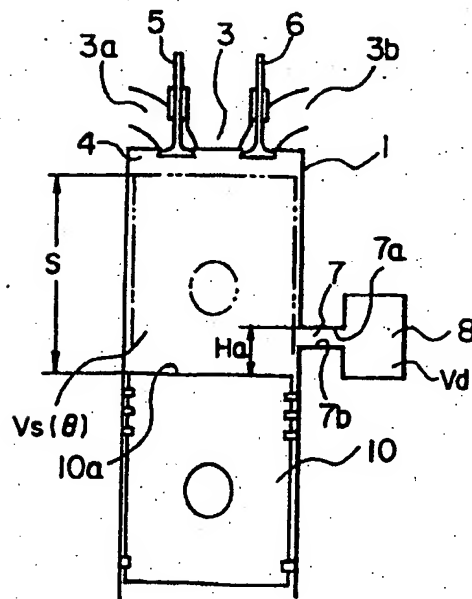


FIG. 8



5/6

FIG. 9

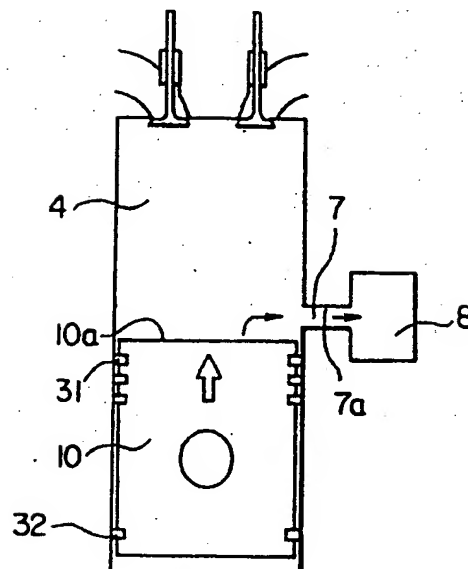


FIG. 10

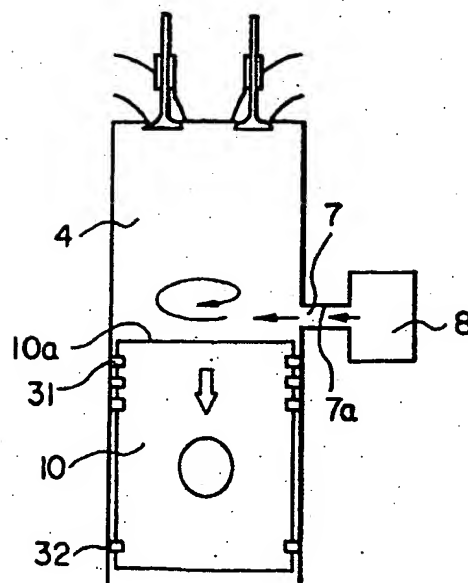


FIG. 11 従来技術

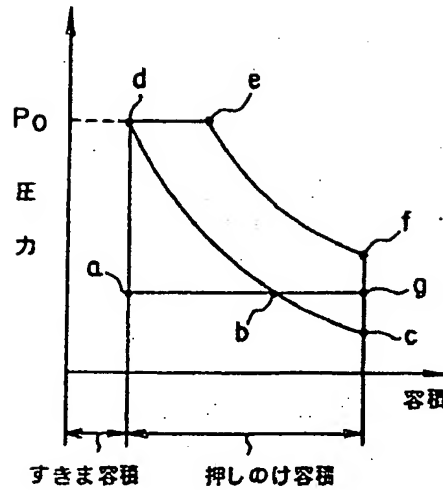
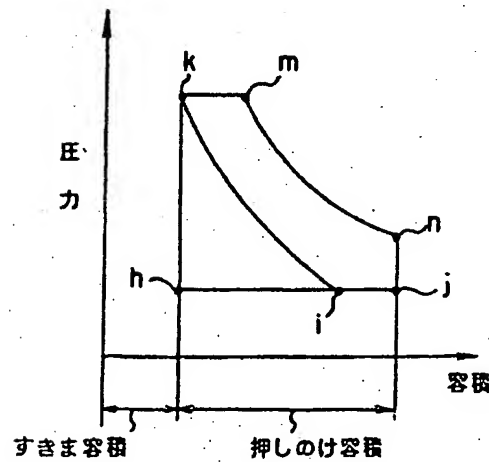


FIG. 12 従来技術



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP94/02215

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ F02B21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁶ F02B21/00-23/10, 19/00-19/18, F02D15/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1994

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1994

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, B2, 54-35605 (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), November 5, 1979 (05. 11. 79) Lines 1 to 12, column 4, Fig. 2 (Family: none)	1-8
Y	JP, B1, 46-23521 (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), July 6, 1971 (06. 07. 71), Lines 4 to 8, column 3, Fig. 1 (Family: none)	1-8
Y	JP, U, 63-60038 (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), April 21, 1988 (21. 04. 88), Fig. 1 (Family: none)	2,3
Y	JP, U, 59-91436 (Honda Motor Co., Ltd.), June 21, 1984 (21. 06. 84), (Family: none)	4-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

March 8, 1995 (08. 03. 95)

Date of mailing of the international search report

April 4, 1995 (04. 04. 95)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)): Int. Cl. ⁸ F02B21/00		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. ⁸ F02B21/00-23/10, 19/00-19/18, F02D15/04 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-1994年 日本国公開実用新案公報 1971-1994年 国際調査で使った電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, B2, 54-35605 (三菱重工業株式会社), 5.11月, 1979 (05.11.79), 第2図, 第4欄, 第1-12行 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP, B1, 46-23521 (三菱重工業株式会社), 6.7月, 1971 (06.07.71), 第1図, 第3欄, 第4-8行 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP, U, 63-60038 (川崎重工業株式会社),	2, 3
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に抵触を提起する文献又は他の文献の発行日 若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日 の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と 矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のため に引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規 性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文 献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性 がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 08.03.95		国際調査報告の発送日 04.04.95
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 山本 穂 積 3 G 7 5 4 1 電話番号: 03-3581-1101 内線 3355

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	<p>21. 4月. 1988 (21. 04. 88), 第1図 (ファミリーなし)</p> <p>JP, U, 59-91436 (本田技研工業株式会社), 21. 6月. 1984 (21. 06. 84) (ファミリーなし)</p>	4-7

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.